

1773

Docket No.: (C13929/122796) *SH*

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :  
Angelo BASTIOLI, *et al.*

Serial No.: 09/784,707

Filed: February 15, 2001

For: **SHEET AND PRODUCT BASED ON  
FOAMED SHAPED STARCH**

**RECEIVED**

JUN 13 2001

New York, New York  
June 7, 2001

**TC 1700**

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Enclosed please find a certified copy of the following priority document:

Appln. No. TO2000 A 000141 , filed February 15, 2000, in Italy.

Applicants claim priority based on the aforesaid application under the provisions  
of 35 U.S.C. § 119.

I hereby certify that this correspondence is being  
deposited with the United States Postal Service with  
sufficient postage as first class mail in an envelope  
addressed to the Assistant Commissioner for Patents,  
Washington, D.C. 20231, on June 7, 2001.

*Joy S. Goudie*

Respectfully submitted,

By: *Joy S. Goudie*

N. Whitney Wilson

Registration No. 38,661

Joy S. Goudie

Registration No. P48,146

BRYAN CAVE LLP

245 Park Avenue

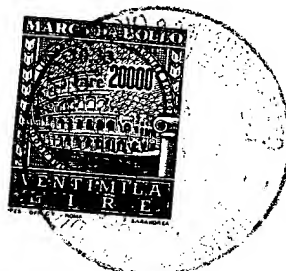
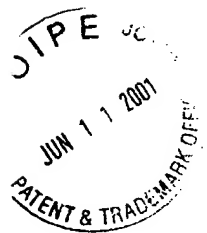
New York, NY 10167-0034

(212) 692-1800



# MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

DIREZIONE GENERALE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI



RECEIVED

JUN 13 2001

TC 1700

**Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per Invenzione Industriale**  
N. TO2000 A 000141

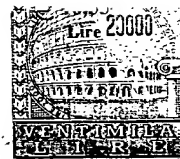
*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito*

Roma, li

8 MAR, 2001

IL DIRETTORE DELLA DIVISIONE

Dr. Marcus Giorgio Conte



A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione NOVAMONT S.P.A.  
Residenza NOVARA NO codice 01593330036  
2) Denominazione \_\_\_\_\_  
Residenza \_\_\_\_\_ codice \_\_\_\_\_

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome Ing. Angelo CATTINO ed altri. cod. fiscale \_\_\_\_\_  
denominazione studio di appartenenza JACOBACCI & PERANI S.p.A.  
via Corso Regio Parco n. 27 città TORINO cap 10152 (prov) TO

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ (prov) \_\_\_\_\_

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/eci) \_\_\_\_\_

gruppo/sottogruppo \_\_\_\_\_

FOGLIA E PRODOTTI FORMATI A BASE DI AMIDO ESPANSO

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA \_\_\_\_\_

N° PROTOCOLLO \_\_\_\_\_

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) BASTIOLI ANGELO 3) LOMBI ROBERTO  
2) BASTIOLI CATIA 4) SALVATI PIERO

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato  
S/R

1) \_\_\_\_\_  
2) \_\_\_\_\_

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI



DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

M. es.

Doc. 1) ☐ PROV n. pag. 45 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) \_\_\_\_\_  
Doc. 2) ☐ PROV n. tav. 00 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) \_\_\_\_\_  
Doc. 3) ☐ RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale \_\_\_\_\_  
Doc. 4) ☐ RIS designazione inventore \_\_\_\_\_  
Doc. 5) ☐ RIS documenti di priorità con traduzione in italiano \_\_\_\_\_  
Doc. 6) ☐ RIS autorizzazione o atto di cessione \_\_\_\_\_  
Doc. 7) ☐ nominativo completo del richiedente \_\_\_\_\_

8) attestati di versamento, totale lire

CINQUECENTOSESSANTACINQUEMILA

obbligatorio

COMPILATO IL

15 02 2000

FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

*Angelo Bastioli*  
N° Iscrizione ALBO 433  
(in propria e per gli altri)

CONTINUA S/NO

NO

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA S/NO

SI

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

UFFICIO PROVINCIALE IND. COMM. ART. DI

TORINO

codice

01

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

TO 2000A 0001411

Reg. A

L'anno millenovecento

duemila

il giorno

quindici

del mese di

Febbraio

Il (I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

L. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

*Angelo Bastioli*  
RAPPRESENTANTE



timbro  
dell'ufficio

*Silvana Bussi*  
VII QUALIFICA FUNZIONARIA  
L'UFFICIALE ROGANTE

## RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA

REG. A

DATA DI DEPOSITO 15/02/2000

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

A. RICHIEDENTE (I)

NOVAMONT S.P.A.

Denominazione

NOVARA

NO

Residenza

D. TITOLO

FOGLIA E PRODOTTI FORMATI A BASE DI AMIDO ESPANSO

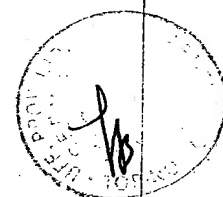
Classe proposta (sez./cl./scl/)

(gruppo/sottogruppo)

## L. RIASSUNTO

Semilavorati, in particolare in forma di foglia espansa, comprendenti amido destrutturato o complessato espanso come fase continua, aventi una densità compresa fra 20 e 150 Kg/m<sup>3</sup>, dimensione delle celle in un intervallo compreso tra 25 e 700 µm e con una distribuzione delle celle per cui l'80% delle stesse presenta, in assenza di stiro, una dimensione compresa fra 20 e 400 µm.

## M. DISEGNO



Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:  
"Foglia e prodotti formati a base di amido espanso"  
di: NOVAMONT S.p.A., nazionalità italiana, Via G.  
Fauser 8, 28100 NOVARA

Inventori designati: Angelo BASTIOLI; Catia  
BASTIOLI; Roberto LOMBI; Piero SALVATI.

Depositata il: 15 febbraio 2000

\* \* \*

TO 2000A 0001411

#### DESCRIZIONE

##### Background dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce a semilavorati, quali foglie di diverso spessore e profilo, diversamente trattate, che possono essere utilizzate esse stesse come manufatti biodegradabili a base di amido destrutturato e/o complessato, espansi mediante un processo di estrusione ed atti ad essere formati alla uscita dalla testa di estrusione o in stadio successivo e a ai relativi manufatti formati.

I prodotti a base di amido secondo l'invenzione sono particolarmente adatti ad essere utilizzati nel settore del packaging.

L'uso di materiali plastici quali polistirene, poliuretani e polietilene, è da tempo dominante nel settore del packaging, tuttavia, i

problemi di smaltimento legati a questi prodotti sta aprendo nuove prospettive ai materiali a base di amido, in quanto biodegradabili e da fonte rinnovabile, in particolare nel settore dei materiali espansi.

Lo stato dell'arte mostra diversi approcci per formare dei prodotti espansi a base di amido. Tuttavia, a causa della natura e delle caratteristiche dell'amido, appare al momento problematico riuscire ad ottenere prodotti espansi a base di amido con proprietà ottimali in termini di dimensione e distribuzione delle celle, e densità del semilavorato tali da permettere la trasformazione del semilavorato in modo regolare, con cadenza industriale dando luogo ad un manufatto competitivo per peso e prestazioni, in particolare per quanto riguarda l'aspetto della fragilità del manufatto in corrispondenza dei punti di cerniera. Questo è particolarmente vero per la preparazione di espansi a base di amido utilizzati per la formazione di foglie e i relativi pezzi stampati.

In particolare non risulta ancora presente sul mercato un semilavorato a base di amido, con amido in fase continua, in grado di essere formato con un

processo industriale, con proprietà ottimali in termini di dimensione e distribuzione delle celle e densità, tali da rendere il manufatto risultante resiliente, in particolare nelle zone di cerniera, anche dopo piegature successive.

In effetti, mentre molta attenzione è stata fino ad ora diretta alla ricerca e messa a punto di svariate composizioni a base amido, comprendenti combinazioni con diversi polimeri sintetici e additivi, il problema della messa a punto di processi di estrusione e espansione che consentano di pervenire alla produzione di manufatti espansi aventi ben determinate proprietà quali la omogeneità della struttura espansa, la levigatezza superficiale, la minore fragilità del pezzo espanso, hanno ricevuto una limitata attenzione.

#### Composizioni di partenza

I prodotti secondo l'invenzione vengono ottenuti da composizioni di partenza alimentate all'estrusore contenenti materiale amidaceo, acqua in percentuali comprese tra 6 e 30% sulla composizione totale, eventualmente un polimero termoplastico ed eventualmente ulteriori additivi quali plastificanti, lubrificanti, tensioattivi, acidi deboli ecc. Per quanto riguarda i componenti delle



composizioni di partenza, il contenuto della domanda di brevetto EP-0 696 611 si intende incorporato nella presente domanda.

In particolare la presente invenzione riguarda semilavorati espansi quali foglie di diverso spessore e profilo che possono anche essere utilizzate esse stesse come manufatti, e i relativi manufatti formati, comprendenti amido destrutturato e o complessato come fase continua del semilavorato e del manufatto finito.

Per quanto riguarda il materiale amidaceo, questo può essere amido sia nativo che modificato o una miscela degli stessi. Viene preferito l'uso di amido di patata, frumento, mais e tapioca. Per quanto riguarda gli amidi modificati, questi possono essere sia fisicamente che chimicamente modificati, quali amidi etossilati, amidi acetati, amidi butirrati, amidi proprionati, amidi cationici, amidi ossidati, amidi reticolati, amidi gelatinizzati, amidi complessati con polimeri in grado di dare complessi di tipo "V", amidi destrinizzati. Tra gli amidi modificati chimicamente o fisicamente, vengono preferiti amidi con qualsiasi modifica, che abbiano una viscosità intrinseca, misurata in DMSO a 30C, compresa tra



2dl/g e 0,6dl/g, preferibilmente tra 1,5dl/g e 0,8dl/g, e ancora più preferibilmente tra 1,3dl/g e 1 dl/g.

Si intendono comprese nell'invenzione anche farine e farinette risultanti dagli scarti di lavorazione dei mulini.

Con il termine amido destrutturato si intende un amido che è stato trattato termicamente al di sopra della temperatura di transizione vetrosa e di fusione dei suoi componenti, fino ad ottenere il conseguente disordine della struttura molecolare dei grani di amido e a renderlo termoplastico. Si rimanda al riguardo ai brevetti EP118240 ed EP327505.

Si intende invece amido complessato un amido dove la componente amilosa e' parzialmente o totalmente impegnata nella formazione di complessi di tipo "V" (strutture a singola elica) che hanno spettri caratteristici ai raggi X e all'FTIR derivata seconda.

Con riferimento al polimero termoplastico, sono particolarmente rilevanti per i prodotti secondo la presente invenzione i polimeri aventi un punto di fusione o transizione vetrosa compresi fra 60 e 175°C, in particolare compresi fra 70 e 110°C.

In particolare i polimeri utilizzabili sono selezionati da:

polimeri di origine naturale, che possono essere sia modificati che non modificati, in particolare derivati della cellulosa, come cellulosa acetato, cellulosa propionato, cellulosa butirrato e loro copolimeri, con un grado di sostituzione compreso fra 1 e 2,5; polimeri del tipo alchilcellulosa, idrossialchilcellulosa, carbossialchilcellulosa, in particolare carbossimetilcellulosa, nitrocellulosa ed inoltre chitosano, pullulano o caseina e caseinati, zeina, proteine di soia, acido alginico e alginati, gomme naturali, poliaspartati; glutine.

polimeri biodegradabili di origine sintetica o fermentativa, in particolare poliesteri del tipo di polimeri o copolimeri di idrossiacidi alifatici  $C_2$ - $C_{24}$ , o i loro corrispondenti lattoni o lattidi, in particolare polimeri dell'acido lattico a diverso rapporto D/L acido lattico, copolimeri dell'acido polilattico con poliesteri alifatici e alifatici-aromatici, policaprolattone, polivalerolattone, loro copolimeri ed inoltre poliesteri derivati da acidi difunzionali e dioli alifatici, poliesteri alifatici-aromatici, in particolare copolimeri del

tipo alchilen-tereftalato adipato trattati o meno con chain extendes, preferibilmente con quantità di acido tereftalico inferiori al 40% in moli, resine epossidiche in generale e resine bisfenoliche in particolare.

polimeri in grado di interagire con l'amido formando complessi, vale a dire polimeri che contengono gruppi idrofilici intercalati a sequenze idrofobiche come ad esempio copolimeri etilene-vinilalcol, copolimeri etilene-vinilacetato, esteri acrilici, copolimeri etilene-esteri acrilici, copolimeri dell'etilene con acidi insaturi quali acido acrilico, acido metacrilico, acido crotonico, acido itaconico; copolimeri con unità idrofile con gruppi funzionali alcolici e carbossilici in poliesteri alifatici e/o aromatici-alifatici, resine epossidiche tra cui resine contenenti bisfenoli.

polimeri in grado di formare legami idrogeno con l'amido, in particolare polivinilalcol con diversi gradi di idrolisi, eventualmente modificato con acrilati o metacrilati, polivinilalcol preventivamente plastificato o modificato al fine di abbassarne il punto di fusione.

Polimeri termoplastici preferiti sono il



polivinilalcol, i copolimeri di un monomero olefinico, preferibilmente etilene, con un monomero scelto tra vinilalcol, vinilacetato, acido acrilico e acido metacrilico, i poliesteri alifatici quali il caprolattone, i polialchilen-succinati, i polimeri dell'acido azelaico e dell'acido sebacico e loro copolimeri, le poliammidi alifatiche, le resine epossidiche, polialchilen sebacati, poliesteri contenenti acidi dimeri, i polimeri aromatici-alifatici del tipo polialchilen tereftalato adipato e le resine epossidiche.

Il semilavorato estruso espanso secondo l'invenzione contiene inoltre preferibilmente un agente nucleante. L'uso di un apposito agente nucleante consente infatti di aumentare la omogeneità delle celle della foglia. La quantità di agente nucleante utilizzato nel corso del processo dipende dalle condizioni di processo e dalla morfologia desiderata per il semilavorato estruso. Preferibilmente, la quantità di agente nucleante rispetto alla composizione di partenza e' compresa nell'intervallo fra 0,05 e 10% in peso, preferibilmente fra 0,5 e 7% e ancor più preferibilmente fra 1 e 5%.

Agenti nucleanti utilizzabili sono ad esempio

composti inorganici quali talco (silicato di magnesio), carbonato di calcio, solfati quali di sodio e di bario, biossido di titanio ecc., eventualmente trattati in superficie con promotori di adesione quali silani, titanati, ecc. Possono inoltre essere utilizzate cariche organiche e fibre quali polvere di legno, polvere di cellulosa, di residui di uva, di crusca, di tutolo di mais, di altre fibre naturali in concentrazione tra 0.5 e 20%.

Le composizioni di partenza possono inoltre contenere opportuni additivi quali agenti lubrificanti e/o disperdenti, ritardanti di fiamma, coloranti, agenti plastificanti, cariche, ecc.

In particolare sono particolarmente consigliabili oli alimentari del tipo di olio di palma, di mais, di soia, di girasole, acidi grassi da C12 a C22 e loro gliceridi con vario grado di sostituzione, ed in particolare grassi idrogenati sintetici o di origine animale che siano solidi almeno a temperatura ambiente e, preferibilmente, sopra temperatura ambiente, per migliorare la resistenza all'umidità e ridurre la bagnabilità all'acqua.

E' anche possibile l'impiego di acidi deboli del tipo di acido lattico, tartarico, citrico ecc. per

regolare la viscosità dell'amido durante il processo di estrusione e plastificanti quali glicerina, sorbitolo, mannitolo, pentaeritritolo, esteri dell'acido citrico e loro derivati.

Le composizioni di partenza possono essere alimentate direttamente all'estrusore oppure possono essere alimentate in forma di granuli preventivamente estrusi o pellettizzati.

#### **Processo di produzione della foglia**

I semilavorati espansi secondo l'invenzione vengono preparati mediante un processo di estrusione della composizione a base amido effettuato mediante estrusori particolari del tipo bivate lento o doppio monovite tandem in cascata, in modo da garantire tempi di permanenza significativamente lunghi, al fine di ottimizzare la viscosità del materiale amidaceo e la omogeneizzazione del nucleante e della miscela di espandenti nella massa fusa. In particolare viene preferito l'uso di un estrusore bivate lento.

Nel realizzare il processo di estrusione le temperature nell'estrusore possono variare in funzione della particolare formulazione e delle proprietà desiderate per il semilavorato ed il manufatto finito. Il controllo della temperatura

della massa fusa è pertanto rilevante per l'ottenimento di prodotti con caratteristiche specifiche.

Le temperature della massa fusa nel corso del processo di estrusione possono generalmente variare lungo il profilo della vite tra 50 e 230 °C, preferibilmente tra 60 e 210 °C e più preferibilmente tra 70 e 200 °C

L'espansione dei prodotti termoplastici secondo l'invenzione viene realizzata mediante l'uso di un'opportuna miscela di espandenti fisici che può contenere anche espandenti chimici. In particolare viene preferito l'uso di CO<sub>2</sub> in forma gassosa, in combinazione con acqua o, di CO<sub>2</sub> in forma gassosa in combinazione con acqua ed altri espandenti fisici e chimici. Tra gli espandenti chimici possono essere presi in considerazione tra gli altri acido citrico, bicarbonato e loro combinazioni.

L'agente espandente viene preferibilmente alimentato in una zona dell'estrusore in cui la composizione di partenza, alimentata all'estrusore, è presente allo stato fuso. In particolare l'agente espandente viene alimentato in una zona avanzata dell'estrusore, in modo tale che il processo di



estrusione non sia alterato da fenomeni di rigurgito della massa fusa verso la zona di alimentazione dell'estrusore.

La  $\text{CO}_2$  viene alimentata in concentrazioni maggiori dello 0,8% rispetto alla composizione totale, in una zona dove il fuso è ad una temperatura compresa tra 100 e 80C, preferibilmente tra 120 e 160C. La miscela di  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  e le specifiche concentrazioni sono fattori determinanti per la bassa densità e la struttura di cella.

La quantità di  $\text{CO}_2$  può variare in un intervallo compreso fra 0,8 e 10 % in peso, preferibilmente fra 1 e 7 % e ancor più preferibilmente tra 1,2 e 4% in peso. La  $\text{CO}_2$  viene aggiunta in presenza di un contenuto d'acqua nella massa fusa alimentata, compreso fra 6 e 30% in peso, preferibilmente fra 10 e 20% e più preferibilmente fra 12 e 18% in peso.

L'estrusore può essere completato da teste di tipo piano o tubolare; particolarmente preferite sono le teste tubolari.

Di particolare rilevanza è anche la configurazione della testa dell'estrusore, che deve essere tale da garantire una alimentazione omogenea alla filiera. Con le composizioni di partenza della



foglia espansa secondo l'invenzione, tale problema acquista una particolare criticità in quanto anche piccole variazioni di shear rate possono generare rilevanti variazioni della viscosità locale, con conseguente alterazione del processo di espansione e quindi con manifeste irregolarità della foglia in termini di spessore della foglia, dimensioni delle celle, presenza di flussi preferenziali, ecc.

La testa dell'estrusore deve pertanto essere configurata in modo tale da annullare la memoria elastica del materiale e, nel contempo, da non creare alcuna espansione prima dell'entrata del materiale nella filiera. I campi di shear rate di estrusione preferiti per la foglia sono tra 100 e 2300sec<sup>-1</sup>, preferibilmente tra 200 e 1500sec<sup>-1</sup>.

Alla uscita dalla testa di estrusione, e prima del processo di formatura, la foglia espansa secondo l'invenzione può essere laminata con strati di tessuto non tessuto, tessuto, carta, film biodegradabili e non biodegradabili, alluminio.

Per quanto concerne il tessuto non tessuto o il tessuto, questo può essere costituito da fibre naturali, come ad esempio fibre di iuta, cotone, lana, fibre a base di polisaccaridi come ad esempio cellulosa acetato, amido acetato, viscosa ecc., o

di fibre prodotte a partire da polimeri biodegradabili ed in particolare poliesteri alifatici quali acido polilattico, policaprolattone, polialchilencarbossilati con dialcoli e diacidi selezionati nel range C2-C13 lineari e/o cicloalifatici, poliesteri alifatici-aromatici, in particolare della famiglia dei polialchilen tereftalati adipati e loro copolimeri, poliammidi, in particolare a base di caprolattame, ammine alifatiche ecc., poliuretani alifatici, poliesteri-uretani, poliuree, resine epossidiche. I polimeri biodegradabili di cui sopra possono essere utilizzati anche in forma di film per laminazione o di coating.

I film sono generalmente accoppiati alla foglia attraverso temperatura e/o l'applicazione di appositi adesivi biodegradabili a base di polimeri dell'acido lattico, poliuretani, polivinilacetati e polivinilalcol, proteine quali le caseine ed il glutine, amidi e altri polisaccaridi.

I film possono essere ottenuti da filmatura via cast ed in bolla e possono essere coestrusi con una superficie adesiva per il supporto espanso. Sono preferiti film con punto di fusione superiore agli 80°C e preferibilmente superiori ai 100°C:

I semilavorati accoppiati con film possono essere usati come manufatti non formati o formati come per la foglia tal quale.

Per il coating si possono utilizzare emulsioni, soluzioni o dispersioni del tipo di quelle riportate nel brevetto EP696612 per il trattamento di particelle espanse, considerate incluse nella presente invenzione. Possono inoltre essere utilizzate cere naturali e sintetiche con punti di fusione fino a 120°C in funzione delle diverse applicazioni. In questo caso il trattamento può essere prima o dopo lo stadio di formatura.

La foglia espansa secondo l'invenzione, deve essere ottenuta a partire da una massa fusa omogenea in cui il nucleante ed il gas e/o vapore siano omogeneamente dispersi nella massa fusa. Per questo i tempi di permanenza in estrusore devono essere compresi tra 5 e 40 minuti, preferibilmente tra 10 e 35 minuti e più preferibilmente tra 15 e 25 minuti.

La foglia espansa può essere controllata nello spessore dalle condizioni di estrusione e di calandratura.

In caso di foglia tubolare, la testa può essere dotata di sistema di insufflaggio d'aria o



vapore dall'interno, come nel caso della filmatura in bolla, o di orientatore a soffiaggio d'aria o vapore per distendere la foglia e darle uno stiro biassiale, evitando o regolando la formazione di onde. La foglia può avere uno spessore compreso tra i 100  $\mu$ m e i 10 mm. Lo spessore del semilavorato può essere raggiunto per stiro e calandratura della foglia.

Foglie di questa tipologia possono essere combinate tra di loro in multistrati, formando diverse geometrie per manufatti nel settore del packaging quali lastre e blocchi espansi di elevata resilienza, angolari, contenitori di protezione. Esempi specifici dei settori di applicazione sono quelli degli elettrodomestici, dei prodotti dell'elettronica, del settore alimentare, farmaceutico, del design e dei mobili, delle vendite per corrispondenza, delle buste per spedizioni via corriere. Le foglie possono essere utilizzate anche in combinazione con altri supporti, per realizzare multistrati misti con legno, carta, cartone, tessuti di fibre naturali e sintetiche, alluminio e altri metalli. In particolare i manufatti di questa tipologia possono essere direttamente ancorati al pezzo da imballare,

REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE

sfruttando le loro caratteristiche di adesività per umidificazione.

I manufatti ottenuti dall'accoppiamento di lastre o manufatti formati possono essere protetti da film esterno per aumentare le prestazioni.

I manufatti possono essere anche rotoli e tubi ottenuti avvolgendo e incollando foglie, oppure estrudendo direttamente tubi. Rotoli e tubi possono essere utilizzati come supporti per carta igienica, da cucina o altro tipo di carta.

#### **Processo di formatura della foglia**

La formatura può essere realizzata mediante processo continuo o discontinuo.

La produzione dei prodotti espansi secondo l'invenzione mediante processo continuo prevede che la fase di estrusione/calandratura, la fase di eventuale condizionamento e quella di formatura siano consecutive. La produzione dei manufatti espansi secondo l'invenzione mediante processo discontinuo prevede, invece, la fase di estrusione /calandratura con avvolgimento della foglia in bobina o raccolta in lastre; il semilavorato può quindi essere condizionato e formato in una seconda fase.

Nel processo continuo e' previsto che il

SECRET & PERMANENT

semilavorato in forma di lastra che fuoriesce dall'estrusore sia mantenuto a temperature non inferiori ai 40°C, e preferibilmente non inferiori agli 80°C e ad un contenuto di acqua compreso tra 6 e 30% in peso, preferibilmente tra 10 e 25% in peso e ancora più preferibilmente tra 15 e 20% in peso. La temperatura della foglia non deve superare i 150°C e preferibilmente i 100°C.

In particolare, in caso di presenza di componenti sintetiche la temperatura di formatura deve avvicinarsi a quella di transizione vetrosa o di fusione del polimero termoplastico.

E' anche possibile formare il semilavorato mediante processo discontinuo, sottoponendo lo stesso ad un preventivo processo di condizionamento, nell'intervallo di contenuto d'acqua e di temperatura riportato anche per il processo in continuo.

Lo stadio di condizionamento può immediatamente precedere o coincidere con la stazione di formatura.

Manufatti di forma anche complessa, dotati di particolari caratteristiche anche estetiche, vengono in particolare ottenuti con un processo di formatura a temperatura ambiente, e comunque a

temperatura non superiore ai 100C, fra uno stampo maschio e uno stampo femmina, con battuta, per definire il livello di compressione massime lo spessore finale minimo del manufatto.

Il processo oggetto dell'invenzione insieme alle caratteristiche del semilavorato generalmente permettono cicli di formatura inferiori ai 20 secondi, preferibilmente inferiori ai 10 secondi e ancora più preferibilmente inferiori ai 7 secondi. Con riferimento al processo di formatura, risultano critici per conseguire una buona formabilità del semilavorato i parametri relativi al suo contenuto d'acqua e alla sua temperatura. La perdita di vapore acqueo del semilavorato all'uscita dalla filiera dell'estrusore rende infatti necessario uno stretto controllo del livello di rimozione dell'acqua al fine di evitare sia fenomeni di collassamento che fenomeni di eccessivo essiccamento.

La formatura può avvenire con stampi a temperatura ambiente su foglia tubolare espansa non ancora aperta. Questo sistema permette di stampare contemporaneamente due strati di foglia per stampo, limitando i problemi di essiccamento della foglia. Nel caso in cui il tubolare venga convenientemente



disassato è possibile ottenere una superficie del manufatto dall'aspetto particolare simile alla trama superficiale di un tessuto.

La formatura può essere condotta anche su un tubolare aperto. In questo caso il contenuto di acqua va regolato utilizzando una stazione di condizionamento anche attraverso l'uso di vapore.

#### **Caratteristiche della foglia**

Il materiale che costituisce il semilavorato o foglia espansi oggetto della presente invenzione ha una viscosità intrinseca in DMSO a 30C compresa tra 1,5 e 0,3dl/g, preferibilmente compresa tra 1,2 e 0,4dl/g e ancora più preferibilmente tra 1 e 0,6dl/g.

Nei semilavorati espansi secondo l'invenzione la dimensione delle celle può variare in un intervallo compreso tra 25 e 700  $\mu\text{m}$  e preferibilmente fra 40 e 600  $\mu\text{m}$ .

Il semilavorato espanso presenta una morfologia a celle chiuse, in cui le celle sono sostanzialmente non comunicanti l'una con l'altra, a differenza delle morfologie a celle aperte in cui le celle sono largamente interconnesse le une alle altre.

Il semilavorato può avere una densità



compresa fra 20 e 150 Kg/m<sup>3</sup>, preferibilmente compresa fra 25 e 100 Kg/m<sup>3</sup>, più preferibilmente fra 30 e 70 Kg/m<sup>3</sup>.

La struttura espansa della foglia è caratterizzata da una distribuzione delle celle in cui l'80% delle stesse presenta, in assenza di stiro, una dimensione compresa fra 20 e 400 µm, preferibilmente fra 25 e 300 µm e più preferibilmente fra 30 e 200 µm.

In caso di stiro applicato alla foglia le celle possono comunque subire un orientamento con affinamento della parete.

Rientra nello scopo della presente invenzione anche una foglia con ottimizzate proprietà di resilienza, caratterizzata da densità compresa tra 30 e 70 Kg/m<sup>3</sup>, e con dimensione media di cella tra 80 e 120 µm.

I manufatti formati oggetto della presente invenzione sono impiegati principalmente nel settore dell'imballaggio alimentare ed in particolare come vaschette per alimenti con tempo di vita dell'ordine dei 30 giorni per l'imballaggio di carne, latticini, verdure, uova, frutta; espositori per confezioni di vetro, plastica e metallo di piccole dimensioni, contenitori per fast

food quali contenitori per hamburgers, per patatine e prodotti similari; contenitori multi comparto per alimenti, bicchieri per caffè e altre bevande calde o fredde per fast food e mense.

I manufatti formati della presente invenzione sono anche impiegati come contenitori per oggetti di piccolo peso quali vassoi multiscomparto per telefoni portatili, e piccoli elettrodomestici in particolare, con proprietà meccaniche tali da evitare fenomeni di abrasione, riscontrati con i contenitori in carta pressata, ecc.

Nel caso delle applicazioni alimentari dove siano previsti liquidi a temperatura bassa o alta i contenitori possono essere coestrusi o accoppiati con altro strato di espanso o di film poliestere e/o acetato di cellulosa e/o di amido o di altro polimero resistente ai liquidi alla temperatura d'uso. In particolare possono essere utilizzati film tipo poliesteri aromatici-alifatici e specificatamente polialchilentereftalati adipati, alchilenbutirratati, poli alchilen succinati, polialchilen sebacati, policiclo alchilen dicarbossilati in particolare poli cicloesildimetil dicarbossilati, policicloesildicarbossilati. In caso di necessità di assorbire liquidi come nel

caso dell'imballo per carne, è possibile considerare l'uso di materiale superassorbente che può essere inserito direttamente nella foglia, applicato superficialmente o in strato intermedio tra due gusci saldati insieme o sotto il film che rende impermeabile la vaschetta.

Sono oggetto della presente invenzione anche manufatti formati per forni a microonde, eventualmente caratterizzati da trattamenti con coating idrorepellenti per evitare l'essiccamento del contenitore durante la fase di cottura..

#### Caratteristiche dei prodotti formati

I manufatti formati secondo l'invenzione presentano una struttura a celle chiuse con densità relativamente bassa compresa fra 40 e 400 Kg/m<sup>3</sup>, preferibilmente fra 45 e 200 Kg/m<sup>3</sup> e più preferibilmente fra 50 e 150 Kg/m<sup>3</sup>.

I prodotti formati secondo l'invenzione presentano inoltre buone proprietà di flessibilità, in particolare nelle zone di cerniera grazie alla morfologia fine ed omogenea delle celle. Tali prodotti presentano anche una buona superficie uniforme.

Le cerniere dei manufatti ottenute in fase di formatura, per cordonatura del tipo di quella



effettuata per il cartone, resistono ad almeno 3 operazioni di apertura/chiusura consecutive a 30% RH e 23°C senza rompersi, impiegando circa 2-3 sec. per ogni operazione di apertura/chiusura, e preferibilmente ad almeno 5. operazioni di apertura, chiusura consecutive a 30% RH e 23°C senza rompersi, impiegando circa 2-3 sec. per ogni operazione di apertura/chiusura.

#### Esempi

L'invenzione viene ulteriormente illustrata per mezzo dei seguenti esempi forniti a titolo illustrativo e non limitativo della invenzione stessa.

#### Esempio 1

E' stata preparata una miscela avente la seguente composizione:

- 85,8% di amido di patata destrutturato con una viscosità intrinseca in DMSO a 30C di 1,1dl/g e un contenuto di acqua del 14%.

- 9,8 % in peso di polivinilalcol
- 2,0 % in peso di talco
- 0,4 % in peso di glicerolo
- 0,4 % in peso di Loxiol G 10
- 1,6 % in peso di acqua

La composizione è stata alimentata ad un

estrusore bivate di tipo lento con viti corotanti avente diametro (d) = 113.8 mm e rapporto L/D = 19:1. Alla estremità dell'estrusore è stata montata una testa di estrusione per foglia tubolare con diametro 100mm e apertura del labbro di 0,5 mm. Il tempo di permanenza del fuso nella vite dell'estrusore e' stato di circa 15minuti, mentre il tempo di permanenza nella testa e' stato di circa 5 minuti.

Alla massa fusa, oltre all'acqua contenuta dalla mescola di alimentazione, è stato aggiunto anche 1% in peso di CO<sub>2</sub> come ulteriore agente espandente, ad una pressione di alimentazione pari a 37 bar. La CO<sub>2</sub> è stata inserita all'altezza dell'undicesimo diametro della vite.

Le condizioni operative erano le seguenti:

- rpm: 16
- profilo di temperatura (°C):  
95/120/120/150/180/185/190/197
- portata in alimentazione: 54 Kg/h
- shear rate al labbro 926 sec<sup>-1</sup>

La foglia espansa ottenuta presentava una densità di 56 Kg/m<sup>3</sup> ed una dimensione delle celle compresa fra 40 e 170 µm, il valore medio della dimensione di cella era di 81µm.

La viscosità intrinseca del materiale costituente la foglia, eseguita in DMSO a 30°C, e di 0,68 dl/g.

La foglia e' stata avvolta in bobina.

#### Esempio 2

E' stata preparata una miscela avente la seguente composizione:

- amido di frumento      34,7 % (12% H<sub>2</sub>O)
- amido di patata      34,7 % (16% H<sub>2</sub>O)
- polivinilalcol      13,6 %
- H<sub>2</sub>O      16,7 %
- monogliceride
- dell'acido oleico      0,3 %

Questa miscela è stata alimentata ad un estrusore bivate APV 2080 avente diametro (d) = 80 mm e rapporto L/D = 40. Si è operato nelle seguenti condizioni

- rpm:      320
- profilo termico:      tra 50 e 180°C

Il degasaggio è stato regolato in modo tale da mantenere nel granulo un contenuto d'acqua totale di circa il 14,5 %. La viscosità intrinseca dei pellets e' risultata essere di 1,98 dl/g

I granuli così ottenuti sono stati mescolati con 2,5 % di talco avente diametro medio delle

particelle di circa  $1,5 \mu\text{m}$  e alimentati ad un estrusore bivate di tipo lento con viti corotanti aventi diametro (d) = 113.8 mm e rapporto L/D = 19:1, con testa di estrusione per foglia tubolare da 100 mm di diametro e 0,4mm di labbro, operando nelle seguenti condizioni:

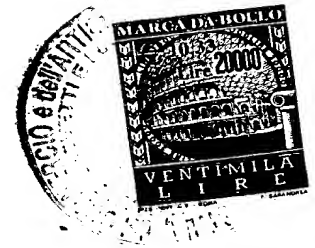
- rpm: 14
- profilo di temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ):  
89/120/120/139/165/165/170/169/165
- portata in alimentazione: 51 Kg/h
- shear rate 1360  $\text{sec}^{-1}$

Alla massa fusa è stato aggiunto come ulteriore agente espandente  $\text{CO}_2$  in quantità pari all'1,5 % in peso, ad una pressione di alimentazione pari a 40 bar.

La foglia tubolare ottenuta presentava uno spessore pari a circa 3 mm, una densità di  $70 \text{ Kg/m}^3$  e una dimensione media delle celle pari a  $90 \mu\text{m}$  (dimensione delle celle minima / massima = 10 / 290  $\mu\text{m}$ ). Il contenuto d'acqua della foglia risultava pari a circa 1'8 % in peso e la viscosità intrinseca del materiale costituente la foglia era  $n = 1.1 \text{ dl/g..}$

### Esempio 3

La foglia tubolare ottenuta secondo l'esempio



2 è stata aperta, sottoposta ad un processo di calandratura e condizionamento con vapore, fino ad avere un contenuto di acqua nella foglia pari a 15%. La formatura e' stata ottenuta mediante un apposito stampo del tipo maschio-femmina per vaschette con cerniera, a forma di clamshell, adatte per prodotti del tipo fast food.

La formatura è stata condotta con stampo a temperatura ambiente sulla foglia mantenuta ad una temperatura intorno agli 80°C, applicando una pressione di 6kg/cm<sup>2</sup>. Il ciclo di stampaggio e' stato di 6 secondi ed il manufatto così ottenuto presentava uno spessore pari a 1,6 mm circa e una densità nella parete di fondo di 165 Kg/m<sup>3</sup>.

In particolare il manufatto ottenuto si presentava costituito da due valve simmetriche connesse da una cerniera. Questa zona cerniera si presentava dotata di particolari proprietà di resistenza meccanica. Dopo 5 piegature successive in tempo di 2+2 sec. per ciclo di apertura/chiusura a 30% RH e 23°C continuava a svolgere la sua funzione.

Il manufatto ottenuto presentava inoltre una superficie molto levigata costituita da cordonature schiacciate sovrapposte che conferiscono allo



stesso un gradevole aspetto estetico.

#### Esempio 4

La foglia della bobina ottenuta secondo l'esempio 1 e' stata mantenuta ad un contenuto di acqua del 14%. Alla foglia e' stato applicato un film di 14um di polibutilen tereftalato-adipato contenente 33% in mole di tereftalato con viscosità intrinseca in THF di 1,1dl/g. La foglia con il film applicato, e stata portata ad 80°C e formata nello stampo descritto nell'esempio 3. Il contenitore ottenuto resisteva all'acqua ad 80°C senza alcun collassamento o umidificazione del contenitore espanso in amido per un'ora, tempo necessario perché la temperatura scendesse da 80°C a 20°C.

#### Esempio 5

Come per l'esempio 4, con l'unica differenza di aver applicato un film di polietilensebacato. La vaschetta resiste perfettamente all'acqua, senza dare inumidimento e/o collassamento del formato amidaceo.

#### Esempio 6

Come per l'esempio 4, con l'eccezione dell'applicazione di un tessuto non tessuto in viscosa di grammatura 30g/m<sup>2</sup>, al posto del film poliestere.

#### Esempio 7

Come per l'esempio 4, con l'eccezione che al film poliestere e' stata sostituita una foglia espansa di polietilensebacato di densita' 80kg/m<sup>3</sup> e spessore 300um.

#### Esempio 8

Come per l'esempio 4, con l'eccezione che l'applicazione del film e' avvenuta da entrambi i lati. La vaschetta risultante e' stata utilizzata per la carne.

#### Esempio 9

Una foglia tubolare ottenuta secondo il procedimento dell'esempio 1 e' stata formata direttamente nelle condizioni dell'esempio 3 con stampo maschio-femmina a forma di vaschetta da 15x12cmx2,5cm di profondità , per formare un doppio contenitore con spessore di circa 3 mm. Il doppio contenitore e' stato posto tra due film del tipo dell'esempio 4, da 10 $\mu$ m che sono stati saldati tra loro formando un sacco intorno in cui era contenuta la vaschetta. Il film e' stato termoretratto per formare un manufatto compatto e impermeabile per la carne.

INCHIESTA A PERMANENTE

### RIVENDICAZIONI

1. Semilavorati, in particolare in forma di foglia espansa, comprendenti amido destrutturato o complessato espanso come fase continua, aventi una densità compresa fra 20 e 150 Kg/m<sup>3</sup>, dimensione delle celle in un intervallo compreso tra 25 e 700 µm e con una distribuzione delle celle per cui l'80% delle stesse presenta, in assenza di stiro, una dimensione compresa fra 20 e 400 µm.
2. Semilavorati, in particolare in forma di foglia espansa, comprendenti amido destrutturato o complessato espanso come fase continua, aventi una densità compresa fra 25 e 100 Kg/m<sup>3</sup>, dimensione delle celle in un intervallo compreso tra 40 e 600 µm e con una distribuzione delle celle per cui l'80% delle stesse presenta, in assenza di stiro, una dimensione compresa fra 25 e 300 µm.
3. Semilavorati, in particolare in forma di foglia espansa, comprendenti amido destrutturato o complessato espanso come fase continua, aventi una densità compresa fra 30 e 70 Kg/m<sup>3</sup>, dimensione delle celle in un intervallo compreso tra 40 e 600 µm e con una distribuzione delle celle per cui l'80% delle stesse presenta, in assenza di stiro, una dimensione compresa fra 30 e 200 µm.



4. Semilavorati, in particolare in forma di foglia espansa comprendenti amido destrutturato o complessato espanso come fase continua, aventi una densità compresa fra 30 e 70 Kg/m<sup>3</sup>, e con dimensione media di cella compresa tra 80 e 120um.
5. Semilavorati secondo le rivendicazioni 1-4 in grado di dare manufatti con cerniere ottenute in fase di formatura capaci di resistere ad almeno 3 cicli di apertura /chiusura consecutive a 30%RH e 23°C senza rompersi, impiegando 2+2 secondi per ogni operazione di apertura e chiusura.
6. Semilavorati secondo le rivendicazioni 1-5 in cui il materiale che costituisce la foglia espansa ha una viscosità intrinseca in DMSO a 30°C compresa tra 1,5 e 0,3dl/g
7. Semilavorati secondo le rivendicazioni 1-5 in cui il materiale che costituisce la foglia espansa ha una viscosità intrinseca in DMSO a 30C compresa tra 1,2 e 0,4dl/g
8. Semilavorati secondo le rivendicazioni 1-5 in cui il materiale che costituisce la foglia espansa ha una viscosità intrinseca in DMSO a 30C compresa tra 1,1 e 0,6dl/g
9. Semilavorati secondo uno qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 8 contenenti polimeri

termoplastici con punto di fusione compreso tra 60 e 175 °C

10. Semilavorati secondo uno qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 8 contenenti polimeri di origine naturale, che possono essere sia modificati che non modificati, in particolare derivati della cellulosa, come cellulosa acetato, cellulosa propionato, cellulosa butirrato e loro copolimeri, con un grado di sostituzione compreso fra 1 e 2,5; polimeri del tipo alchilcellulosa, idrossialchilcellulosa, carbossialchilcellulosa, in particolare carbossimetilcellulosa, nitrocellulosa ed inoltre chitosano, pullulano o caseina e caseinati, zeina, proteine di soia, acido alginico e alginati, gomme naturali, poliaspartati; glutine, destrine.

11. Semilavorati secondo uno qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 8 contenenti polimeri biodegradabili di origine sintetica o fermentativa, in particolare poliesteri del tipo di polimeri o copolimeri di idrossiacidi alifatici  $C_2 - C_{24}$ , o i loro corrispondenti lattoni o lattidi, in particolare polimeri dell'acido lattico a diverso rapporto D/L acido lattico, copolimeri dell'acido polilattico con poliesteri alifatici e alifatici-aromatici, policaprolattone, polivalerolattone,

loro copolimeri ed inoltre poliesteri derivati da acidi difunzionali e dioli alifatici, poliesteri alifatici-aromatici, in particolare copolimeri del tipo alchilen-tereftalato adipato trattati o meno con chain extendes, resine epossidiche in generale e resine bisfenoliche in particolare.

12. Semilavorati secondo uno qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 8 contenenti polimeri che contengono gruppi idrofilici intercalati a sequenze idrofobiche come ad esempio copolimeri etilene-vinilalcol, copolimeri etilene-vinilacetato, esteri acrilici, copolimeri etilene-esteri acrilici, copolimeri dell'etilene con acidi insaturi quali acido acrilico, acido metacrilico, acido crotonico, acido itaconico, copolimeri con unità idrofile con gruppi funzionali alcolici e carbossilici in poliesteri alifatici e/o aromatici-alifatici, resine epossidiche tra cui resine contenenti i bisfenoli.

13. Semilavorati secondo uno qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 8 contenenti polimeri in grado di formare legami idrogeno con l'amido, in particolare polivinilalcol con diversi gradi di idrolisi, eventualmente modificato con acrilati o metacrilati, polivinilalcol preventivamente

plastificato o modificato al fine di abbassarne il punto di fusione.

14. Semilavorati secondo uno qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 8 contenenti polimeri quali polivinilalcol, copolimeri di un monomero olefinico, preferibilmente etilene, con un monomero scelto tra vinilalcol, vinilacetato, acido acrilico e acido metacrilico, poliesteri alifatici quali il caprolattone, i polialchilen-succinati, i polimeri dell'acido azelaico e dell'acido sebacico e loro copolimeri, le poliammidi alifatiche, le resine epossidiche, polibutilen sebacato, poliesteri contenenti acidi dimeri, i polimeri aromatici-alifatici del tipo polialchilen tereftalato adipato e le resine epossidiche o loro miscele.

15. Semilavorati secondo uno qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 14 contenenti agenti nucleanti rispetto alla composizione di partenza in concentrazione compresa nell'intervallo fra 0,05 e 10% in peso, preferibilmente fra 0,5 e 7% e ancor più preferibilmente fra 1 e 5%.

16. Semilavorati secondo la rivendicazione<sup>15</sup> in cui l'agente nucleante e' costituito da composti inorganici quali talco (silicato di magnesio), carbonato di calcio, solfati quali di sodio e di



bario, biossido di titanio, eventualmente trattati in superficie con promotori di adesione quali silani, titanati.

17. Semilavorati secondo uno qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 16 contenenti cariche organiche e fibre quali polvere di legno, cellulosa, polvere di residui di uva, di crusca, di tutolo di mais, di altre fibre naturali in concentrazione tra 0.5 e 20%.

18. Semilavorati secondo uno qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 17 contenenti agenti nucleanti lubrificanti e/o disperdenti, e plastificanti.

19. Semilavorati secondo uno qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 18 contenenti oli alimentari del tipo di olio di palma, di mais, di soia, di girasole, acidi grassi da  $C_{12}$  a  $C_{22}$ , loro gliceridi con vario grado di sostituzione, ed in particolare grassi idrogenati sintetici o di origine animale che siano solidi almeno a temperatura ambiente e, preferibilmente sopra temperatura ambiente, per migliorare la resistenza all'umidità e ridurre la bagnabilità all'acqua.

20. Semilavorati secondo uno qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 19 contenenti acidi deboli

ACQUA E PERMEABILITÀ



del tipo di acido lattico, tartarico, citrico per regolare la viscosità dell'amido durante il processo di estrusione.

21. Manufatti e semilavorati ottenuti dai semilavorati delle rivendicazioni da 1 a 20 ottenuti attraverso laminazione con strati di tessuto non tessuto, tessuto, carta, film biodegradabili e non biodegradabili, alluminio.

22. Manufatti e semilavorati ottenuti dai semilavorati delle rivendicazioni da 1 a 20 prodotti attraverso la laminazione con tessuto non tessuto o tessuto costituito da fibre naturali, come ad esempio fibre di iuta, cotone, lana, fibre a base di polisaccaridi come ad esempio cellulosa acetato, amido acetato, viscosa ecc., o di fibre prodotte a partire da polimeri biodegradabili ed in particolare poliesteri alifatici quali acido polilattico, policaprolattone, polialchilen-carbossilati con dialcoli e diacidi selezionati nel range C<sub>2</sub>-C<sub>13</sub> lineari e/o cicloalifatici, polesteri alifatici-aromatici, in particolare della famiglia dei polialchilen tereftalati adipati e loro copolimeri, poliammidi, in particolare a base di caprolattame, ammine alifatiche ecc., poliuretani alifatici, poliesteri-uretani, poliuree, resine

epossidiche.

23. Manufatti e semilavorati ottenuti dai semilavorati delle rivendicazioni da 1 a 20 via accoppiamento con films costituiti da polimeri biodegradabili ed in particolare poliesteri alifatici quali acido polilattico, policaprolattone, polialchilencarbossilati con dialcoli e diacidi selezionati nel range  $C_2-C_{13}$  lineari e/o cicloalifatici, polesteri alifatici-aromatici, in particolare della famiglia dei polialchilen tereftalati adipati e loro copolimeri, poliammidi, in particolare a base di caprolattame, ammine alifatiche ecc., poliuretani alifatici, poliesteri-uretani, poliuree, resine epossidiche, ottenuti via estrusione soffiaggio, coestrusione e/o casting.

24. Manufatti e semilavorati ottenuti dai semilavorati delle rivendicazioni da 1 a 20 via coating con emulsioni, dispersioni, soluzioni, hot melts di polimeri biodegradabili ed in particolare poliesteri alifatici quali acido polilattico, policaprolattone, polialchilencarbossilati con dialcoli e diacidi selezionati nel range  $C_2-C_{13}$  lineari e/o cicloalifatici, polesteri alifatici-aromatici, in particolare della famiglia dei polialchilen tereftalati adipati e loro copolimeri,

poliammidi, in particolare a base di caprolattame, ammine alifatiche ecc., poliuretani alifatici, poliesteri-uretani, poliuree, resine epossidichelaminazione..

25. Manufatti e semilavorati secondo la rivendicazione 23 in cui i film sono accoppiati ai semilavorati attraverso temperatura e/o l'applicazione di appositi adesivi biodegradabili a base di polimeri dell'acido lattico, poliuretani, polivinilacetati e polivinilalcol, proteine quali le caseine ed il glutine, amidi, destrine e altri polisaccaridi.

26. Manufatti e semilavorati secondo le rivendicazioni 23 e 25 in cui i film possono essere ottenuti da filmatura via cast ed in bolla e possono essere coestrusi con una superficie adesiva per il supporto espanso.

27. Manufatti e semilavorati secondo la rivendicazione 26 in cui i film hanno un punto di fusione superiore agli 80C e preferibilmente superiori ai 100°C:

28. Foglie secondo le rivendicazioni 23, 25 formabili come per la foglia non laminata

29. Manufatti e semilavorati ottenuti dai semilavorati delle rivendicazioni da 1 a 20



trattati con cere naturali e sintetiche con punti di fusione fino a 120°C in funzione delle diverse applicazioni.

30. Processo di produzione di foglia espansa attraverso estrusori di tipo biviti lenti o tandem monoviti in cascata comprendente le fasi di:

- alimentazione, ad un impianto del tipo bivate lento o tandem monovite in cascata, di amido con una viscosità intrinseca compresa tra 2 e 0,6dl/g, in presenza di acqua in proporzione dal 6 al 30% in peso sulla composizione totale, in quantità tali da permettere che la componente amidacea costituisca la fase continua del semilavorato, eventualmente un polimero termoplastico naturale o sintetico ed ulteriori additivi quali plastificanti, lubrificanti, nucleanti, tensioattivi, acidi deboli, cariche

- completa fusione della massa amidacea
- introduzione di CO<sub>2</sub> in quantità compresa fra 0,8 e 10%, preferibilmente fra 1. e 7% e ancor più preferibilmente tra 1,2 e 4% in peso, sul fuso a temperatura compresa tra 100 e 180 °C, preferibilmente tra 120 e 160°C;

- lavorazione del fuso tra 5 e 40 minuti per omogeneizzare la distribuzione della miscela di

agenti espandenti, acqua e  $\text{CO}_2$  ed, eventualmente, agenti espandenti chimici, come acido citrico e bicarbonato, e per aggiustare la viscosità della composizione tra 1.5 e 0,3 dl/g;

31. Processo secondo la rivendicazione 31 in cui l'estrusione del fuso avviene attraverso una testa piana o tubolare in grado di impartire al fuso shear rates fra 100 e 2300  $\text{sec}^{-1}$ , preferibilmente fra 200 e 1500  $\text{sec}^{-1}$ ;

32. Processo secondo le rivendicazioni 31 e 32 in cui la foglia tubolare estrusa viene soffiata con aria o vapore per impartire stiro biassiale, conferire superficie liscia e tenere la foglia al punto di umidificazione desiderato, aperta, calandrata, eventualmente ulteriormente condizionata ed avvolta in bobina

33. Processo secondo le rivendicazioni 31 e 32 in cui la foglia tubolare viene soffiata con aria o vapore per distendere la foglia stessa e tenerla al punto di umidificazione desiderato, aperta, calandrata e tagliata in lastre piane

34. Processo secondo la rivendicazione 31 in cui viene prodotto un semilavorato in forma di tubo che viene calibrato, condizionato e quindi raccolto

35. Processo di formatura di semilavorati e

manufatti secondo le rivendicazioni da 1 a 29 che prevede:

- condizionamento del semilavorato o manufatto ad un contenuto di acqua tra 6% e 30%, preferibilmente tra 10 e 25% e più preferibilmente tra 15 e 20% e ad una temperatura tra 40 e 120°C e preferibilmente tra 40 e 100°C.

- formatura in stampo maschio-femmina con battuta tra temperatura ambiente e 80°C

- eventuale cordonatura

per avere un manufatto formato con densità tra 40 e 400 Kg/m<sup>3</sup> preferibilmente tra 45 e 200 kg/m<sup>3</sup> e più preferibilmente fra 50 e 150 Kg/m<sup>3</sup>, avente eventualmente cerniere resistenti a cicli di chiusura/apertura ripetuti..

36. Combinazioni di semilavorati secondo le rivendicazioni 1-25 o 30 in strutture multistrato per formare manufatti di diverse geometrie quali rotoli, blocchi e lastre espanse di notevole resilienza, angolari, contenitori di protezione da utilizzare nei settori degli elettrodomestici, dei prodotti dell'elettronica, del settore alimentare, farmaceutico, del design e dei mobili, delle vendite per corrispondenza, delle buste per spedizioni via corriere.

37. Combinazioni di semilavorati secondo le rivendicazioni 1-25 o 30 con altri supporti per realizzare multistrati misti con legno, carta, cartone, tessuti e tessuti non tessuti di fibre naturali e sintetiche, alluminio e altri metalli da utilizzare nel settore dell'imballaggio.

38. Manufatti formati secondo la rivendicazione 34 impiegati principalmente nel settore dell'imballaggio alimentare ed in particolare come vaschette per alimenti con tempo di vita dell'ordine dei 30 giorni per l'imballaggio di carne, latticini, verdure, uova, frutta; espositori per confezioni di vetro, plastica e metallo di piccole dimensioni, contenitori per fast food quali contenitori per hamburgers, per patatine e prodotti similari; contenitori multi comparto per alimenti per fast food e mense,

39. Manufatti formati secondo la rivendicazione 25 e 35 impiegati nel settore dei contenitori per liquidi caldi e freddi come i bicchieri per caffè, e per bevande, contenitori per zuppe del tipo usato nei paesi asiatici e per altri prodotti ad elevato contenuto di liquidi per fast food e mense.

40. Manufatti formati secondo la rivendicazione 35 impiegati come contenitori per oggetti di



piccolo peso quali vassoi multiscampo per telefoni portatili, e piccoli elettrodomestici in particolare, con proprietà meccaniche tali da evitare fenomeni di abrasione riscontrati con i contenitori in carta pressata, ecc.

41. Manufatti formati secondo la rivendicazione 35 in forma di vaschette per l'imballaggio di carne nei supermercati che prevede l'uso di materiale assorbente o superassorbente per eliminare la presenza di sangue, inserito direttamente nella foglia, applicato superficialmente o in strato intermedio tra due gusci saldati insieme o sotto il film che rende impermeabile la vaschetta.

42. Manufatti formati secondo la rivendicazione 35 in forma di contenitori per forno a microonde eventualmente trattati superficialmente per evitare eccessivi infragilimenti del contenitore per effetto della rimozione dell'acqua.

PER INCARICO

Ing. Angelo GERBINO  
N. Iscrizione ALBO 488  
per proprio e per gli altri

